

Rec'd T/PTO 15 JUN 2005

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-139416

(43)Date of publication of application : 30.05.1995

(51)Int.Cl.

F02D 45/00  
F02P 17/12  
G01M 15/00

(21)Application number : 05-239619

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 18.11.1993

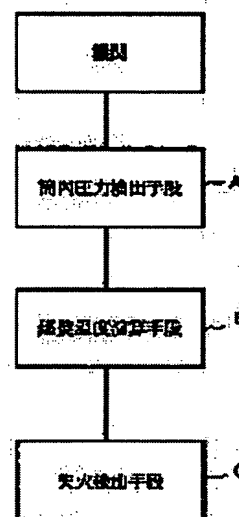
(72)Inventor : YAMAURA KENICHI  
HOSHINA ATSUMI

## (54) MISFIRE DETECTION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To utilize a combustion temperature for which detection sensitivity is high and variation rate is low so as to improve detection accuracy by detecting inter-cylinder pressure of an internal combustion engine, calculating the combustion temperature based on this inter-cylinder pressure, and detecting existence of misfire based on the combustion temperature.

CONSTITUTION: Pressures in respective cylinders in an internal combustion engine are detected by an inter-cylinder detection means A. Combustion temperature is calculated by a combustion temperature calculation means B based on the detected inter-cylinder pressures. Existence of misfire is detected by a misfire detection means C based on the calculated combustion temperature. Detection sensitivity of combustion variation is improved by the combustion temperature in the internal combustion engine, since a variation width of the combustion temperature against for the variation width of the combustion pressure is amplified. The change rate of combustion temperature is decreased from that of the combustion pressure for variation of an operational condition. Therefore, judgement accuracy is thus improved since the judgement reference value of the combustion temperature need not be changed more remarkably than that of the combustion pressure.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 3 9 4 1 6

(43) 公開日 平成7年(1995)5月30日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 45/00	3 6 8 S			
F 0 2 P 17/12				
G 0 1 M 15/00	Z			
			F 0 2 P 17/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 1

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-289619

(22) 出願日 平成5年(1993)11月18日

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス  
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 山浦 賢一

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72) 発明者 保科 敦巳

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

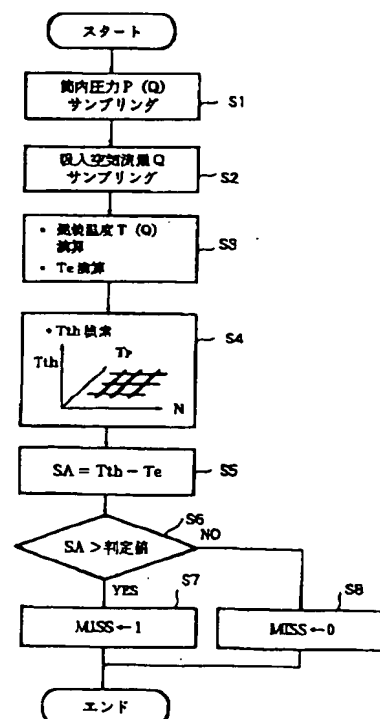
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 内燃機関の失火検出装置

(57) 【要約】

【目的】 全運転領域で失火を高精度に検出することができ、  
 ける内燃機関の失火検出装置を提供すること。

【構成】 筒内圧力センサ 8 により、筒内圧力  $P(\theta)$  をサンプリングして (S1)、該  $P(\theta)$  に基づいて  $P V = G R T$  の式から燃焼温度  $T(\theta)$  を演算し、当該燃焼温度  $T(\theta)$  の平均燃焼温度或いは最高燃焼温度等を実際の燃焼温度  $T_e$  として記憶する (S3)。そして、運転状態から理論的に求まる理論燃焼温度  $T_{th}$  を求め (S4)、前記実際の燃焼温度  $T_e$  と該理論燃焼温度  $T_{th}$  との差  $SA$  (S5) を求める。そして、該  $SA$  に基づいて、S6、S7、S8にて、失火の有無を検出する。



(2)

特開平7-139416

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の各気筒内の圧力を検出する筒内圧力検出手段と、

前記筒内圧力検出手段により検出される筒内圧力に基づいて燃焼温度を演算する燃焼温度演算手段と、

前記燃焼温度演算手段により演算された燃焼温度に基づいて失火の有無を検出する失火検出手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の失火検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関の失火を検出する装置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、内燃機関において失火が発生すると、未燃燃料の排出による排気有害成分の増大、触媒コンバータの過熱化、アフターバーン、及び回転変動等の種々の不具合が発生する。そこで、失火の発生を検出し、失火検出時には、失火の発生を抑制するように燃料噴射量、点火タイミング等を補正制御することが行なわれている。

【0003】 なお、失火を検出する装置としては、従来より、クランクシャフトの回転変動から失火を検出するもの（回転変動検出方式）、筒内圧力の変動（例えば特開平3-31564号公報等）から失火を検出するもの（筒内圧力検出方式）、或いは排気の空燃比の変動から失火を検出するもの（空燃比検出方式）がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の各失火検出装置には、以下のような問題があった。つまり、回転変動検出方式のものでは、クランクシャフトの回転変動の検出結果に基づいて失火を検出するため、駆動系からの逆入力（不整路面走行時等）により誤検出してしまう場合があり、失火の検出精度が低かった。

【0005】 また、筒内圧力検出方式のものでは、アイドル運転領域等の燃焼圧力の増大が小さい領域では、失火と正常燃焼との区別が難しく、失火検出精度が低かった。また、空燃比検出方式のものでは、排気中の酸素濃度を検出するため応答遅れが大きい。また、リーン空燃比制御を行なう場合には、空燃比センサの出力が失火と同様リーンに維持されているため、失火の検出が困難であるという問題があった。

【0006】 本発明は、かかる従来の実情に鑑みなされたものであり、全運転領域で失火を高精度に検出することができる内燃機関の失火検出装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 このため、本発明にかかる内燃機関の失火検出装置は、図1に示すように、内燃機関の各気筒内の圧力を検出する筒内圧力検出手段Aと、前記筒内圧力検出手段Aにより検出される筒内圧力

2

に基づいて燃焼温度を演算する燃焼温度演算手段Bと、前記燃焼温度演算手段Bにより演算された燃焼温度に基づいて失火の有無を検出する失火検出手段Cと、を備えて構成した。

## 【0008】

【作用】 かかる構成を備える本発明は、筒内圧力検出手段により筒内圧力（燃焼圧力）Pを検出して、 $PV = GRT$ の式から、燃焼温度演算手段により燃焼温度（筒内温度）Tを演算し、失火検出手段により前記燃焼温度Pに基づいて失火を検出する。これにより、筒内圧力（或いは図示平均有効圧力）の変化に基づいて失火の検出を行なうものに較べて、失火の検出感度を向上させることができ、以ってアイドル運転領域等の燃焼圧力の増大巾が小さな運転領域であっても、失火と正常燃焼との区別を良好に行なうことができる。

【0009】 つまり、オートサイクル機関であっても、実際には複合サイクルとなっているため、燃焼行程における上死点後所定期間では等圧燃焼（燃焼により筒内ガスに熱量が供給されても、容積Vが増大するので、燃焼圧力Pが変化しない状態）に近い燃焼が行なわれる。つまり、この間において、筒内圧力検出手段により検出される筒内圧力（燃焼圧力）Pが最大圧力 $P_{max}$ 付近で略一定となっても、燃焼温度（筒内温度）Tはこの間において更に最高燃焼温度 $T_{max}$ に向けて上昇を続けていることになる。したがって、燃焼圧力Pの変動幅（例えば圧縮初めや圧縮終わりの筒内圧力若しくは失火時の最大圧力等と、燃焼時の最大圧力 $P_{max}$ との差）に比較して、燃焼温度Tの変動幅（例えば圧縮初めや圧縮終わりの筒内温度若しくは失火時の最高温度等と、最高温度 $T_{max}$ との差）は増幅されることになるので、筒内圧力に基づいて燃焼状態の変化を検出するものに較べて、燃焼変化の検出感度が向上することになるのである。

【0010】 また、燃焼温度Tは、運転状態（回転速度や負荷）の変化に応じて変化する割合についても、燃焼圧力Pに比較して小さくなる。つまり、例えば回転速度或いは負荷が小さい場合には、燃焼圧力P、及びガス重量G（吸入空気流量+燃料重量）が小さくなるが、該Gが小さくなることは、 $PV = GRT$ の関係から、燃焼温度Tを高める方向に作用することになる。また、例えば回転速度或いは負荷が大きい場合には、燃焼圧力P、及びガス重量Gが大きくなるが、該Gが大きくなることは、 $PV = GRT$ の関係から、燃焼温度Tを下げる方向に作用することになる。したがって、運転状態の変化に応じて燃焼圧力Pが変化する割合と、燃焼温度Tが変化する割合では、燃焼温度Tが変化する割合の方が大幅に小さくなる。

【0011】 よって、燃焼状態の変化の検出に際し、燃焼圧力（筒内圧力）Pに基づくものでは、運転状態の変化の大きさに応じて判定基準値を大きく変化させる必要

3

があるのに対して、燃焼温度 $T$ に基づくものでは判定基準値を大きく変化させる必要がないので、この点でも、判定精度が向上することになるのである。

【0012】

【実施例】以下に本発明にかかる実施例を図面に基づいて説明する。図2において、機関1には、図示しないエアクリーナから、吸入空気流量 $Q$ を検出するエアフローメータ2、吸気ダクト3、スロットル弁4及び吸気マニホールド5を介して空気が吸入される。吸気マニホールド5の各ブランチ部には、各気筒別に燃料噴射弁6が設けられている。この燃料噴射弁6は、ソレノイドに通電されて開弁し、通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であって、後述するコントロールユニット50からの駆動パルス信号により通電されて開弁し、燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータにより所定圧力に制御された燃料を、機関1に噴射供給する。

【0013】機関1の各燃焼室には点火栓7が設けられており、コントロールユニット50からの点火信号に基づいて混合気に火花点火して燃焼させる。なお、該点火栓7には、ピエゾ素子を用いた点火栓座金型の筒内圧センサ8が備えられている。該筒内圧力センサ8の出力信号は、コントロールユニット50に入力される。そして、機関1からは、排気マニホールド9、排気管10、排気浄化触媒としての三元触媒11、図示しない消音装置を介して排気が大気中に排出される。

【0014】また、図2で図示しないカムシャフト或いはクランクシャフトには、気筒判別（REF信号）用のパルス信号を出力するREF信号用クランク角センサ12と、クランク角度1度毎（POS信号）のパルス信号を出力するPOS信号用クランク角センサ13と、が設けられている。これらのセンサの出力信号は、コントロールユニット50に入力される。

【0015】コントロールユニット50は、CPU、ROM、RAM、A/D変換器及び入出力インタフェイス等を含んで構成されるマイクロコンピュータを備え、各種センサからの入力信号を受け、燃料噴射弁6、点火栓7の作動を制御する。ところで、燃料噴射弁6の噴射量制御は、概略以下のようにして行なわれる。すなわち、コントロールユニット50は、前記エアフローメータ2により検出される吸入空気流量 $Q$ と、POS信号用クランク角センサ12のパルス信号を一定時間カウントして求めた機関回転速度 $N$ と、から基本燃料噴射量 $T_p$ （ $T_p = k \times Q / N$ 、 $k$ は定数）を演算し、該基本燃料噴射量 $T_p$ を各種補正係数（例えば、空燃比フィードバック補正係数、水温補正係数、学習補正係数、負荷補正係数等）により補正して得られる最終的な燃料噴射量 $T_e$ を駆動パルス信号として、燃料噴射弁6に送るようになっている。

【0016】なお、コントロールユニット50には、失火検出手段としての機能が備えられている。本発明にかか

(3)

特開平7-139416

4

る失火検出手段は、筒内圧力 $P$ を検出して、 $P \cdot V = G \cdot R \cdot T$ の式から、燃焼温度（筒内温度） $T$ を演算し、該燃焼温度（筒内温度） $T$ に基づいて失火を検出するようにしている。これは、筒内圧力（或いは図示平均有効圧力）の変化に基づいて失火の検出を行なうものに較べて、失火の検出感度を向上させることができ、以ってアイドル運転領域等の燃焼圧力の増大巾が小さな運転領域であっても、失火と正常燃焼との区別を良好に行なうことができるためである。つまり、実際の燃焼サイクルは複合サイクルであるため、燃焼行程の上死点後所定期間は等圧燃焼（燃焼により筒内ガスに熱量が供給されても、容積 $V$ が増大するので、燃焼圧力 $P$ が変化しない状態）に近い燃焼が行なわれることになる。すなわち、この間において、筒内圧力センサ8により検出される筒内圧力（燃焼圧力） $P$ が最大圧力 $P_{max}$ 付近で略一定となっており、燃焼温度（筒内温度） $T$ はこの間において更に最高燃焼温度 $T_{max}$ に向けて上昇を続けていることになる。したがって、燃焼圧力 $P$ の変動幅（例えば圧縮初めや圧縮終わりの筒内圧力若しくは失火時の最大圧力等と、燃焼時の最大圧力 $P_{max}$ との差）に比較して、燃焼温度 $T$ の変動幅（例えば圧縮初めや圧縮終わりの筒内温度若しくは失火時の最高温度等と、燃焼時の最高温度 $T_{max}$ との差）は増幅されることになるので、筒内圧力に基づいて燃焼状態の変化を検出するものに較べて、燃焼変化の検出感度が向上することになるのである。

【0017】また、前述したように、燃焼温度 $T$ は、運転状態の変化によって変化する割合についても、燃焼圧力 $P$ に比較して小さくなるので、燃焼状態の変化の検出に際し、燃焼圧力（筒内圧力） $P$ に基づくものでは、運転状態の変化の大きさに応じて判定基準値を大きく変化させる必要があるのに対して、燃焼温度 $T$ に基づくものでは判定基準値を大きく変化させる必要がないので、この点でも、判定精度が向上することになるのである。

【0018】ここで、失火検出手段としてのコントロールユニット50が行なう失火検出制御について、図3のフローチャートに従って説明する。該フローは、前記REF信号用クランク角センサ13からの信号入力毎に実行される。ステップ1（図では、S1と記してある。以下、同様。）では、筒内圧力センサ8の出力値（筒内圧力） $P(\theta)$ を所定クランク角度（ $\theta$ ）毎にサンプリングする。該 $\theta$ は、失火判定が正確に行なうことができる角度であれば、如何なる角度であって構わない。また、サンプリング区間を、圧縮・膨張行程などの燃焼にかかわる区間に限ってもよく、これにより、ボトムリングサイクル（吸・排気行程）におけるポンピングロス等の影響を排除した燃焼成分のみを抽出することができるので、燃焼変動の検出精度をより高精度にすることができると共に、コントロールユニット50のメモリ容量や演算時間を削減することができる。

【0019】ステップ2では、エアフローメータ2から

5

吸入空気流量 $Q$ をサンプリングする。ステップ3では、前記サンプリングした $P(\theta)$ と、クランク角度 $(\theta)$ における筒内容積 $V(\theta)$ と、ガス重量 $G$ (=吸入空気流量 $Q$ +残留ガス重量+気化燃料重量( $T_p$ 相当)。なお、4サイクル機関では、前記残留ガス重量は省略可能である。])と、に基づいて、以下の式から燃焼温度(筒内温度) $T(\theta)$ を演算する。

$$【0020】 T(\theta) = P(\theta) \cdot V(\theta) / (R \cdot G) \quad R: \text{ガス定数}$$

なお、このようにして求めた所定クランク角度毎の燃焼温度 $T(\theta)$ から、平均燃焼温度或いは最高燃焼温度等を求めて、実際の燃焼温度 $T_e$ として記憶する。ステップ4では、シミュレーション計算等から理論的に(実際に噴射された燃料の発熱量等から)求まる燃焼温度 $T_{th}$ (平均燃焼温度或いは最高燃焼温度等)を、例えば予め点火タイミング毎に機関回転速度 $N$ と基本燃料噴射量 $T_p$ とに基づいてマップ等に設定記憶しておき、該マップを参照して前記理論燃焼温度 $T_{th}$ を検索する。勿論、その都度計算により求めるようにしても構わない。

【0021】ステップ5では、前記理論燃焼温度 $T_{th}$ と前記実際の燃焼温度 $T_e$ との差 $SA$ (= $T_{th}-T_e$ )を演算する。ステップ6では、ステップ5で求めた $SA$ が、予め設定してある判定値より大きいかな否かを判断する。YESであれば、ステップ7へ進む。NOであれば、ステップ8へ進む。ステップ7では、実際の燃焼温度 $T_e$ が十分に上昇しておらず、失火が発生していると判断して、失火判定フラグMISSを1として本フローを終了する。

【0022】ステップ8では、実際の燃焼温度 $T(\theta)$ が十分に理論燃焼温度 $T_{th}$ 近傍まで上昇しており、燃焼が正常に行なわれたと判断して、失火判定フラグMISSを0として本フローを終了する。なお、コントロールユニット50では、上記フローにより、失火が検出されると、燃料噴射量、点火時期等を制御して、失火の発生を抑制し、未燃燃料の排出による排気有害成分の増大、触媒コンバータの過熱化、アフターバーン、及び回転変動等を抑制するようになっている。

【0023】このように、本実施例によれば、筒内圧力 $P$ から求まる実際の燃焼温度(筒内温度) $T_e$ に基づいて、失火の有無を検出するようにしたので、筒内圧力(或いは図示平均有効圧力)を検出するものに比べ、より燃焼状態の変化を高精度に検出することができ、以って全運転領域において失火の判定精度を向上させることができる。つまり、実際の機関1の燃焼過程は複合サイクルとなるため、燃焼行程の上死点後所定期間は等圧燃焼(燃焼により筒内ガスに熱量が供給されても、容積 $V$ が増大するので、燃焼圧力 $P$ が変化しない状態)に近い燃焼が行なわれる。すなわち、この間において、筒内圧力センサ8により検出される筒内圧力(燃焼圧力) $P$ が

(4)

6

特開平7-139416

最大圧力 $P_{max}$ で略一定となっていて、燃焼温度(筒内温度) $T_e$ はこの間において更に最高燃焼温度 $T_{max}$ に向けて上昇を続けていることになる。したがって、筒内圧力 $P$ の変動幅に比較して、燃焼温度 $T_e$ の変動幅は増幅されることになるので、筒内圧力 $P$ に基づいて燃焼状態の変化を検出するものに較べて、燃焼変化の検出感度が向上することになるのである。

【0024】さらに、燃焼温度 $T_e$ は、運転状態の変化によって変化する割合についても、燃焼圧力 $P$ に比較して小さくなるので、燃焼状態の変化の検出に際し、燃焼圧力(筒内圧力) $P$ に基づくものでは、運転状態の変化の大きさに応じて判定基準値を大きく変化させる必要があるのに対して、燃焼温度 $T$ に基づくものでは判定基準値を大きく変化させる必要がないので、この点でも、判定精度が向上することになるのである。

【0025】なお、本実施例では、機関1の運転状態から理論的に求まる燃焼温度 $T_{th}$ と、前記実際の筒内圧力 $P$ から求まる燃焼温度 $T_e$ と、を比較するようにしたが、例えば失火が生じた際の筒内圧力 $P$ から求まる筒内温度を予め実験等により求めて記憶しておいて、該失火時の筒内温度と、前記燃焼温度 $T_e$ と、を比較することで失火の検出を行なうようにすることも可能である。また、理論燃焼温度 $T_{th}$ と、実際の筒内圧力 $P$ から求まる燃焼温度 $T_e$ と、を比較する際に、平均燃焼温度或いは最高燃焼温度同士で比較するようにして説明したが、これに限るものではなく、勿論予め設定した所定クランク角度における燃焼温度同士で比較してもよいことは自明である。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、筒内圧力に基づいて燃焼温度を演算し、該演算した燃焼温度に基づいて失火の有無を判定するようにしたので、燃焼状態の変化を高精度に検出することができるので、以ってアイドル運転時等の燃焼による筒内圧力変化が少ない領域を含む全ての運転領域において、高精度な失火の検出を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるブロック図

【図2】 本発明にかかる一実施例の全体構成図

【図3】 同上実施例における失火検出制御を示すフローチャート

【図4】 筒内圧力変動により失火を検出する装置の失火検出不可能領域を示す図

【符号の説明】

1 機関

8 筒内圧力センサ

12 REF信号用クランク角センサ

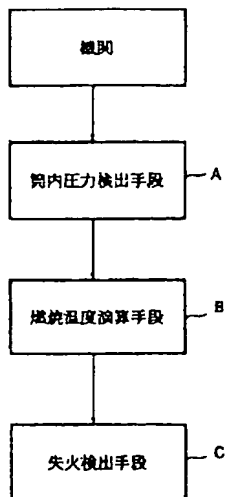
13 POS信号用クランク角センサ

50 コントロールユニット

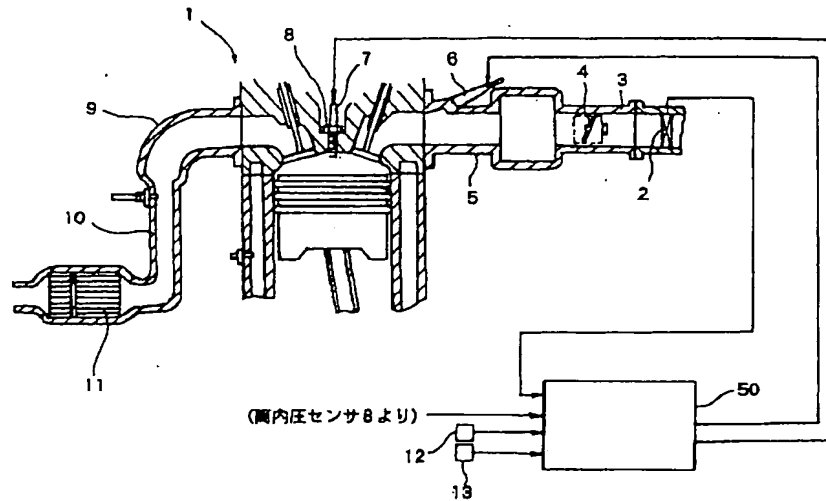
(5)

特開平 7-139416

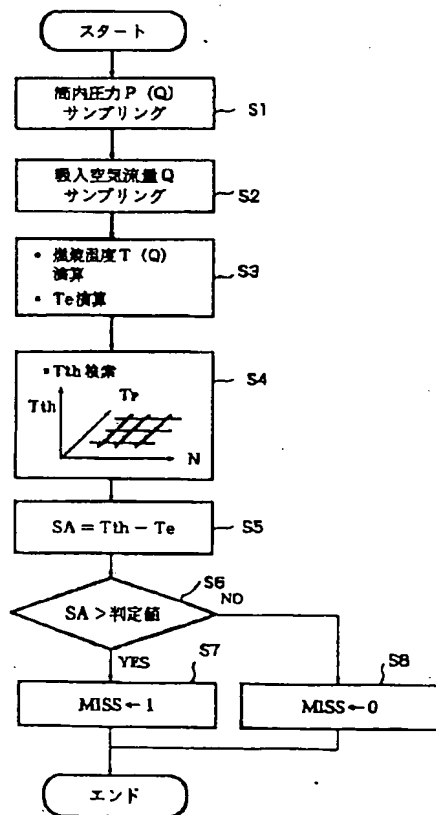
【図 1】



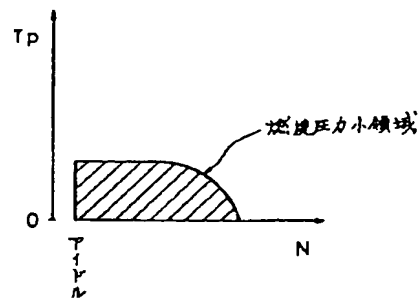
【図 2】



【図 3】



【図 4】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Flame-failure detection equipment of the internal combustion engine characterized by to have a cylinder internal pressure detection means to detect the pressure in each gas column of an internal combustion engine, a combustion-temperature operation means to calculate combustion temperature based on the cylinder internal pressure detected by said cylinder internal pressure detection means, and a flame-failure detection means detect the existence of a flame failure based on the combustion temperature calculated with said combustion-temperature operation means.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**


---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to amelioration of the equipment which detects an internal combustion engine's flame failure.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, if a flame failure occurs in an internal combustion engine, various faults, such as increase of the exhaust air injurious ingredient by discharge of an unburnt fuel, overheating-izing of a catalytic converter, an after burn, and rotation fluctuation, will occur. Then, generating of a flame failure is detected and carrying out amendment control of fuel oil consumption, the ignition timing, etc. so that generating of a flame failure may be controlled is performed at the time of flame-failure detection.

[0003] In addition, as equipment which detects a flame failure, there is a thing (cylinder internal pressure detection method) which detects a flame failure, or a thing (air-fuel ratio detection method) which detects a flame failure from fluctuation of the air-fuel ratio of exhaust air conventionally from fluctuation (for example, JP,3-31564,A etc.) of what detects a flame failure from rotation fluctuation of a crankshaft (rotation fluctuation detection method), and cylinder internal pressure.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following problems in each above flame-failure detection equipment. That is, in the thing of a rotation fluctuation detection method, in order to detect a flame failure based on the detection result of rotation fluctuation of a crankshaft, inverted inputs from a drive system, such as at the time of irregular road surface transit etc., may be correct-detect, and the detection precision of a flame failure was low.

[0005] Moreover, in the thing of a cylinder internal pressure detection method, in the field where increase of firing pressures, such as an idle operating range, is small, distinction with a flame failure and normal combustion was difficult, and flame-failure detection precision was low. Moreover, in the thing of an air-fuel ratio detection method, in order to detect the oxygen density under exhaust air, response delay is large. Moreover, since the output of an air-fuel ratio sensor was maintained by Lean like the flame failure when performing Lean Air Fuel Ratio Control, there was a problem that detection of a flame failure was difficult.

[0006] The invention is made in view of this conventional actual condition, and aims at offering the flame-failure detection equipment of the internal combustion engine which can detect a flame failure with high precision by all operating range.

[0007]

[Means for Solving the Problem] For this reason, the flame-failure detection equipment of the internal combustion engine concerning this invention equipped with and constituted a flame-failure detection means C detect the existence of a flame failure based on the combustion temperature which calculated from a combustion temperature operation means B calculate combustion temperature based on the cylinder internal pressure detected by cylinder internal-pressure detection means A detect the cylinder internal pressure in each gas column of an internal combustion engine, and said cylinder internal-pressure detection means A, and said combustion-temperature operation means B, as shown in draw.

[0008]

[Fundamental] of detection type of with this configuration detects the cylinder internal pressure (firing pressure) P with a cylinder internal pressure detection means, from the formula of  $PV=GRT$ , combustion temperature (hereinafter [cylinder internal temperature]) T with a combustion-temperature fluctuation means, and detects a flame failure based on said combustion temperature P with a cylinder internal pressure detection means, thereby, the detection sensitivity of a flame failure is improved compared with a detection of flame failure based on change of cylinder internal pressure (or indicated mean effective pressure) -- it can make -- with -- \*\*\*\* -- even if it is a operating range with the same change with firing pressures, such as an idle operating range, distinction with a flame failure is more easily performed good.

[0001] Since it is a Otto cycle in fact even if it is an Otto cycle engine, in the after [a top dead center] of the compression period which can be set like a combustion line, combustion near is started. When the firing pressure P does not change since the volume V increases (expansion) (the gas in a cylinder by combustion) is performed. That is, the cylinder internal pressure (firing pressure) P detected by the cylinder internal pressure detection means is a maximum pressure Pmax. Even if it is abbreviation regularity near, combustion temperature (hereinafter [cylinder internal temperature]) T is set in the meantime, and it is the highest temperature Tmax further. It will turn and the rise will be continued. Then, the firing pressure P (for example, with the cylinder internal pressure detection means) is detected at a compression end, or the maximum pressure at the time of a flame failure, or at the time of combustion. Since the range of fluctuation (for example, the range of fluctuation of temperature / of the start of compression or a compression end) is small, the difference of the time of a flame failure, and a difference with a maximum temperature T will be amplified as compared with a difference of change will improve compared with what detects change of a cylinder internal pressure.

[0002] Moreover, combustion temperature T becomes small as compared with a firing pressure P as a combustion temperature T changes to change of operational status (rotational speed and load). That is, when the firing pressure P and the gas weight G (intake-air-flow + fuel weight) become small, the combustion temperature T becomes small -- this -- that G becomes small will act in the direction which lowers combustion temperature T from the relation of  $PV=GRT$ . moreover -- the gas weight G become large when rotational speed or a load is small -- this -- that G becomes large will act in the direction which lowers combustion temperature T from the relation of  $PV=GRT$ . Therefore, at the rate that a firing pressure P becomes small, combustion temperature T changes becomes small sharply.

[0003] Therefore, by changing a criterion value a lot by the thing based on a firing pressure P (or combustion temperature T) at the occasion of detection of change of a combustion condition, or by changing a criterion value a lot by the thing based on a firing pressure P (or combustion temperature T) at the occasion of change of operational status to change a criterion value a lot by the thing based on a firing pressure P (or combustion temperature T), judgment precision will improve also at this point.

[0004] The invention is explained based on a drawing below. In the drawing, 1 is an engine, 2 is an air cleaner which is not illustrated through the air flow, 3 is an air intake duct, 4 is a throttle valve, and an inlet valve 5 is provided for each gas column at each branch section. An electromagnetic fuel injection valve which is energized and is closed, it is energized and is opened, and carries out injection is provided. The fuel injection valve is controlled by the pressure regulator by the pressure regulator.

[0005] The engine 1, based on the compression ignition is carried out to gaseous mixture, and it is provided with the cylinder internal pressure sensor 8 of the piezoelectric element. The output signal of this sensor is sent to a control unit 50. And from an engine 1, exhaust

[illegible]





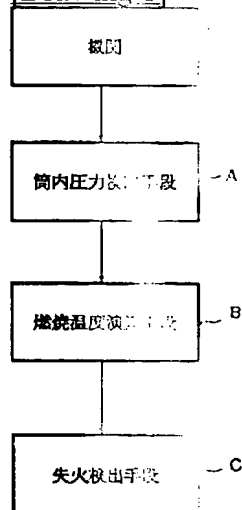
## \* NOTICES \*

JPO and NCETI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

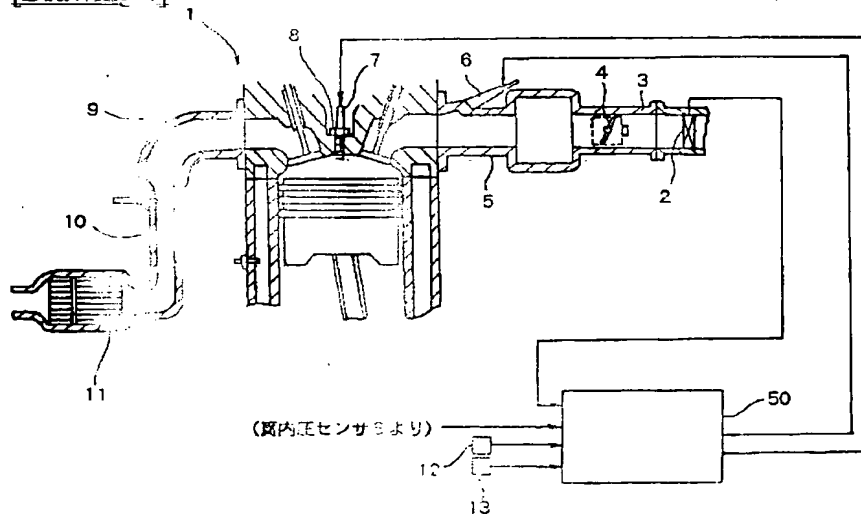
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

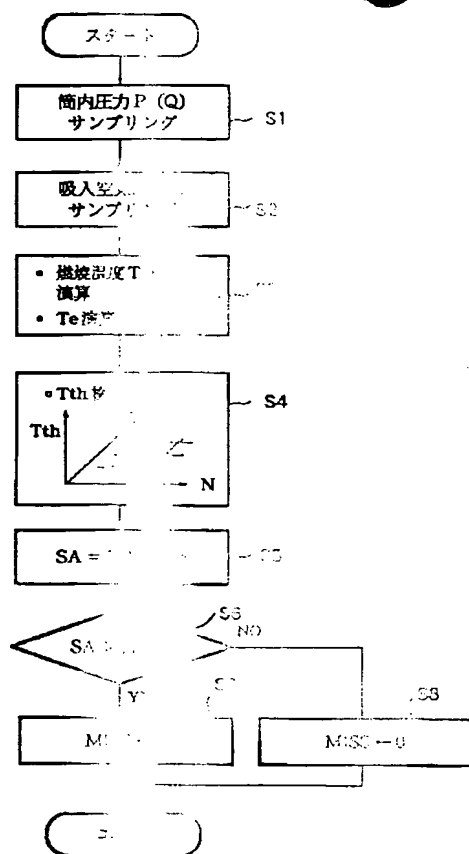
[Drawing 1]



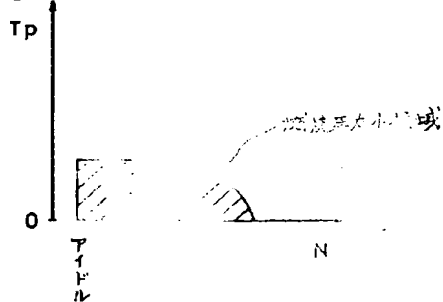
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing: 100]



[Translation: none]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**